

PCT

国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)  
〔PCT18条、PCT規則43、44〕

出願人又は代理人 の書類記号 P20682-PO	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220)及び下記5を参照すること。		
国際出願番号 PCT/JP99/02665	国際出願日 (日.月.年) 20.05.99	優先日 (日.月.年) 22.05.98	
出願人 (氏名又は名称) 松下電器産業株式会社			

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。  
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

- a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。  
☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。
- b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。  
☐ この国際出願に含まれる書面による配列表  
☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表  
☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表  
☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表  
☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。  
☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。  
☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。  
☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、  
第 1 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。 ☐ なし  
☐ 出願人は図を示さなかった。  
☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

PAGE BLANK (USPTO)

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.<sup>8</sup> G01D21/00, G01L1/18, G01J5/20, H01L49/00

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.<sup>8</sup> G01D21/00, G01L1/18, G01J5/20, H01L49/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922 - 1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971 - 1999年  
 日本国登録実用新案公報 1994 - 1999年  
 日本国実用新案登録公報 1996 - 1999年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P, 4-344430, A (株式会社村田製作所) 1. 12月. 1992 (01. 12. 92) 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9
A	J P, 5-296830, A (能美防災株式会社) 12. 11月. 1993 (12. 11. 93) 全文, 全図 & EP, 557109, A & US, 5352895, A & DE, 69312982, E	1-9

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献  
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

26. 07. 99

国際調査報告の発送日

03.08.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

福田 裕司

2F

9109

電話番号 03-3581-1101 内線 3216



THIS PAGE BLANK (USPRO)

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P, 4-357891, A (浜松ホトニクス株式会社) 10. 12月. 1992 (10. 12. 92) 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9
A	J P, 5-1947, A (株式会社村田製作所) 8. 1月. 1993 (08. 01. 93) 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION CONCERNING  
SUBMISSION OR TRANSMITTAL  
OF PRIORITY DOCUMENT

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

From the INTERNATIONAL BUREAU

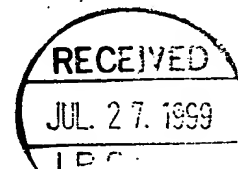
To:

IWAHASHI, Fumio  
Matsushita Electric Industrial  
Co., Ltd.  
1006, Oaza Kadoma  
Kadoma-shi  
Osaka 571-8501  
JAPON

Date of mailing (day/month/year) 19 July 1999 (19.07.99)		
Applicant's or agent's file reference P20682-P0	部品商標C 21617	IMPORTANT NOTIFICATION
International application No. PCT/JP99/02665	International filing date (day/month/year) 20 May 1999 (20.05.99)	
International publication date (day/month/year) Not yet published	Priority date (day/month/year) 22 May 1998 (22.05.98)	
Applicant MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD. et al		

- The applicant is hereby notified of the date of receipt (except where the letters "NR" appear in the right-hand column) by the International Bureau of the priority document(s) relating to the earlier application(s) indicated below. Unless otherwise indicated by an asterisk appearing next to a date of receipt, or by the letters "NR", in the right-hand column, the priority document concerned was submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b).
- This updates and replaces any previously issued notification concerning submission or transmittal of priority documents.
- An asterisk(\*) appearing next to a date of receipt, in the right-hand column, denotes a priority document submitted or transmitted to the International Bureau but not in compliance with Rule 17.1(a) or (b). In such a case, the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.
- The letters "NR" appearing in the right-hand column denote a priority document which was not received by the International Bureau or which the applicant did not request the receiving Office to prepare and transmit to the International Bureau, as provided by Rule 17.1(a) or (b), respectively. In such a case, the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

<u>Priority date</u>	<u>Priority application No.</u>	<u>Country or regional Office or PCT receiving Office</u>	<u>Date of receipt of priority document</u>
22 May 1998 (22.05.98)	10/140892	JP	09 July 1999 (09.07.99)



The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland  Facsimile No. (41-22) 740.14.35	Authorized officer  Juan Cruz  Telephone No. (41-22) 338.83.38
--	--

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



<p>(51) 国際特許分類6 G01D 21/00, G01L 1/18, G01J 5/20, H01L 49/00</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO99/61870</p> <p>(43) 国際公開日 1999年12月2日(02.12.99)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP99/02665</p> <p>(22) 国際出願日 1999年5月20日(20.05.99)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平10/140892 1998年5月22日(22.05.98)</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.)[JP/JP] 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka, (JP)</p> <p>(72) 発明者; および</p> <p>(75) 発明者/出願人 (米国についてののみ) 梅田眞司(UMEDA, Shinji)[JP/JP] 〒569-0855 大阪府高槻市牧田町14-85-202 Osaka, (JP) 野村幸治(NOMURA, Koji)[JP/JP] 〒575-0013 大阪府四條畷市田原台2丁目37-8 Osaka, (JP) 井端昭彦(IBATA, Akihiko)[JP/JP] 〒592-0002 大阪府高石市羽衣5丁目3-5 Osaka, (JP) 藤井 浩(FUJII, Hiroshi)[JP/JP] 〒573-1114 大阪府枚方市東山2丁目43-2-705 Osaka, (JP)</p>		<p>増谷 武(MASUTANI, Takeshi)[JP/JP] 〒570-0083 大阪府守口市京阪本通1-10-2-201 Osaka, (JP)</p> <p>(74) 代理人 岩橋文雄, 外(IWAHASHI, Fumio et al.) 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内 Osaka, (JP)</p> <p>(81) 指定国 CN, JP, KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE)</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>
<p>(54)Title: METHOD OF MANUFACTURING SENSOR AND RESISTOR ELEMENT</p> <p>(54)発明の名称 センサーとそれに用いられる抵抗素子の製造方法</p> <div data-bbox="487 1323 1201 1785" data-label="Image"> </div> <p>(57) Abstract A sensor comprising a resistor element (2) with an upper electrode and a lower electrode, and a field-effect transistor element (3) with a gate electrode (6) on its back, wherein the gate electrode (6) is connected electrically with a part of the upper electrode of the resistor element (2), and the lower electrode of the resistor element (2) is connected electrically with a ground electrode (12) on a substrate.</p>		

上面電極と下面電極とを有する抵抗素子 2 上に、裏面にゲート電極 6 を有する電界効果型トランジスタ素子 3 を、ゲート電極 6 と前記抵抗素子 2 の上面電極の一部が一致するように電氣的に接続させ、基板上のグランド電極 1 2 と抵抗素子 2 の下面電極が一致するように電氣的に接続させたセンサー。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AL	アルバニア	EE	エストニア	LC	セントルシア	SDE	スーダン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LK	スリランカ	SG	シンガポール
AU	オーストラリア	FR	フランス	LR	リベリア	SI	スロヴェニア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LS	レソト	SK	スロヴァキア
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LT	リトアニア	SL	シエラ・レオネ
BB	バルバドス	GD	グレナダ	LU	ルクセンブルグ	SN	セネガル
BE	ベルギー	GE	グルジア	LV	ラトヴィア	SZ	スワジランド
BF	ブルキナ・ファソ	GH	ガーナ	MA	モロッコ	TD	チャド
BG	ブルガリア	GM	ガンビア	MC	モナコ	TG	トーゴ
BJ	ベナン	GN	ギニア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BR	ブラジル	GW	ギニア・ビサウ	MG	マダガスカル	TZ	タンザニア
BY	ベラルーシ	GR	ギリシャ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア 共和国	TM	トルクメニスタン
CA	カナダ	HR	クロアチア	ML	マリ	TR	トルコ
CF	中央アフリカ	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	TT	トリニダード・トバゴ
CG	コンゴ	ID	インドネシア	MR	モーリタニア	UA	ウクライナ
CH	スイス	IE	アイルランド	MW	マラウイ	UG	ウガンダ
CI	コートジボワール	IL	イスラエル	MX	メキシコ	US	米国
CM	カメルーン	IN	インド	NE	ネジエール	UZ	ウズベキスタン
CN	中国	IS	アイスランド	NL	オランダ	VN	ヴェトナム
CR	コスタ・リカ	IT	イタリア	NO	ノルウェー	YU	ユーゴスラビア
CU	キューバ	JP	日本	NZ	ニュージーランド	ZA	南アフリカ共和国
CY	キプロス	KE	ケニア	PL	ポーランド	ZW	ジンバブエ
CZ	チェッコ	KG	キルギスタン	PT	ポルトガル		
DE	ドイツ	KP	北朝鮮	RO	ルーマニア		
DK	デンマーク	KR	韓国				

## 明 細 書

## センサーとそれに用いられる抵抗素子の製造方法

## 5 技術分野

本発明は、体温計や人体検知センサーなどに用いられる赤外線センサーや、加速度センサーなどに用いられる圧電デバイスなどの電子部品の構造およびその製造方法に関するものである。特に、電界効果型トランジスタ素子などを用いてインピーダンス変換が必要な回路構成を実装した電子部品全般に有用なセンサーと

10 それに用いられる抵抗素子の製造方法に関するものである。

## 背景技術

各種センサーなど、発生した微小な電気信号を増幅して外部に取り出す際に、電界効果型トランジスタ素子などを用いてインピーダンス変換が必要な電子部品

15 は多い。図5にセンサー素子51と電界効果型トランジスタ素子53を用いたインピーダンス変換回路を示す。

図5のインピーダンス変換回路において、センサー素子51は抵抗52と並列に接続され、センサー素子51の出力端は電界効果型トランジスタ53のゲートに接続される。抵抗52はセンサーの種類にもよるが、微小な電気信号を発生するセンサーにおいては、数十M $\Omega$ ～数T $\Omega$ のかなり高めの抵抗値を用いることが

20 多い。

図6に図5の回路をステム上に構成した場合の実装図を示す。実装される部品はセンサー素子61、抵抗素子62、電界効果型トランジスタ素子63、マウント板64の4つである。実装される基板であるステム65の表面はグランド（GND）電極66となる金属で覆われている構成となる。これは、外部などから受けるノイズを防止するためである。電界効果型トランジスタ素子63はシリコン基板上に形成されており、チップ裏面にはゲート端子（G）となる電極が形成されておりチップ上面にソース（S）電極とドレイン（D）電極が形成されている。

25

ステム65上に電界効果型トランジスタ素子63を直接配置することは、回路

構成上不可能である。そのため、一旦、上面に接続用の電極を有したマウント板 6 4 上に導電性樹脂 6 7 を介して接続される。電界効果型トランジスタ 6 3 以外の部品の接着には導電性樹脂である必要はないが、実装プロセスの簡易性から同じ導電性樹脂 6 7 が用いられるのが一般的である。各素子電極や基板電極間の接続は、ワイヤーボンディング法によって A l もしくは A u の金属細線 6 8 で接続され外部端子 6 9 に接続される。

上記のように従来のキャンパッケージは搭載する部品が 4 つもあり、ワイヤーボンディングによる接続も 6 本必要である。部品数が多いということは材料費が高くなるだけでなく、実装プロセスの工数も多くなり、コストが高くなる。また、

10 ステム上のスペースも必要であるために、より大きなステムが必要になり、センサーも大型となる。

本発明はこれらの課題を解決し、センサーの低コスト化を実現し、かつ小型のパッケージを達成することを目的とする。

## 15 発明の開示

この課題を解決するために本発明のセンサーは、上面電極と下面電極とを有する抵抗素子と、外部からのエネルギーを感知して電気信号を生ずるセンサー素子と、ゲート電極がチップ裏面に形成されている電界効果型トランジスタ素子と、その上面に第 1 の電極、第 2 の電極、および第 3 の電極を有する基板とを具備するセンサーの製造法であって、前記抵抗素子の前記下面電極と前記基板の前記第 1 の電極を電氣的に接続させる工程と、前記電界効果型トランジスタ素子を前記ゲート電極と前記抵抗素子の前記上面電極の一部が一致するように前記抵抗素子上に電氣的に接続させる工程と、前記センサー素子の一方の電極と前記抵抗素子の前記上面電極の一部とを電氣的に接続させる工程と、前記電界効果型トランジスタ素子のソースとドレイン電極をそれぞれ基板上の前記第 2 の電極と前記第 3 の電極に電氣的に接続させる工程と、前記センサー素子の他方の電極を前記基板上の前記第 1 の電極に電氣的に接続させたものである。この発明により、従来例のマウント板が不要になり、ワイヤー数も 6 本から 4 本に減少することから低コストが実現できる。また、従来マウント板が位置していた部分に抵抗素子が位置

するため、抵抗素子が位置していたスペースがいらなくなるため、より小型のパッケージとなる。

また本発明は、前記センサーの抵抗素子をセラミック材料やガラス材料やフェライト材料で形成したセンサーとしたもので、この発明によれば、数十 $M\Omega$ ～数十 $T\Omega$ の比較的高い抵抗値を有する抵抗体を簡単に形成することができる。

また本発明は、前記センサーの抵抗素子を、あらかじめ大面積の平板型の抵抗体の上面と下面の全面に電極を形成し、その抵抗値を測定した後、任意の大きさに切断することにより所定の抵抗値の抵抗素子を形成する抵抗素子の製造方法としたものである。この発明によれば、抵抗値はその電極面積に反比例するため、大面積のときの抵抗値をあらかじめ測定しておくことにより、切断する大きさで抵抗値を変えることができ、切断後に得ようとしている正確な抵抗値を有する抵抗素子が形成できる。また、切断する面積を変化させれば、同じ抵抗体から何種類もの抵抗値を有する抵抗素子が形成できる。また、ダイシングなどの切断方法によれば、切断から実装まで、一貫した実装プロセスが構築できるため、量産性に優れた製造方法である。また本発明は、前記抵抗素子に用いられる抵抗体を、吸水率が1%以下となるような焼結温度で形成した抵抗素子の製造方法としたものである。この発明によれば、抵抗素子に用いられる抵抗体をダイシングなどの水を吹き付けながら行うプロセスを用いても、抵抗体が吸水あるいは吸湿することによる抵抗値の変動がない。また、高温高湿の環境下においても抵抗値の変動がなく高信頼性の抵抗素子が実現できる。

また本発明は、の抵抗素子が、抵抗体の上面および下面に電極形成しただけの抵抗素子とし、基板上の第一の電極と前記抵抗素子の下面電極を導電性の物質を介して電氣的に接続させて電氣的に接続し、前記導電性の物質の量を制御し、抵抗体側面に盛り上がる樹脂の量を制御することにより所定の抵抗値を得る前記センサーの製造方法としたものである。この発明によれば、構成した抵抗値にロット間の多少のばらつきがあっても、塗布する樹脂の量を制御するだけで、抵抗値を修正できる。

また本発明は、前記センサーの抵抗素子を上面と下面の電極を形成した後に、真空中もしくは還元性のガス雰囲気中もしくは不活性ガス雰囲気中で熱処理を行

うことにより、抵抗値を制御し、所定の抵抗値の抵抗素子を形成する抵抗素子の製造方法とする。この発明によれば、同じ製造方法で構成した抵抗素子の抵抗値を大幅に可変することが可能であるため、同一の製造方法で構成した抵抗素子で多種類の抵抗値を有する抵抗体を構成することができる。また、実装後にも抵抗

5 体の抵抗値を可変することができる。

また本発明は、前記抵抗素子の製造方法において、真空中もしくは還元性のガス雰囲気中もしくは不活性ガス雰囲気中で熱処理を行った後、大気中あるいは酸素雰囲気中で熱処理を行うことにより形成する抵抗素子の製造方法としたものである。この発明によれば、前記のように構成した抵抗素子を実装時、あるいは実

10 装後にかかる熱処理による抵抗値変化が生じない、安定した信頼性の高い抵抗素子を構成することができる。

さらに本発明は、抵抗素子の上面と下面に形成する電極を、クロム、錫、インジウム of いずれかを含有する金属とした抵抗素子の構造としたものである。この発明によれば、セラミック材料やガラス材料やフェライト材料で形成した抵抗

15 体が絶縁体に近い抵抗値を有していても、クロム、錫、インジウムのいずれかを含有する金属を抵抗体の電極とすることにより、前記のように構成した抵抗素子において、可変できる抵抗値をさらに大幅に広げることができる。

#### 図面の簡単な説明

- 20 図 1 は本発明の第 1 の実施形態のセンサーの断面図、  
図 2 A ～ 2 C は本発明の第 2 の実施形態の抵抗素子の製造方法の工程図、  
図 3 は本発明の第 3 の実施形態における、抵抗値の導電性樹脂量依存性を示す特性図、  
図 4 は本発明の第 4 の実施形態における、抵抗値の熱処理温度依存性を示す特
- 25 性図、  
図 5 はセンサーのインピーダンス変換回路を示す回路図、  
図 6 は従来のセンサーの断面図。

発明を実施するための最良の形態

第1の実施形態以下、本発明の第1の実施形態について図面を参照しながら説明する。

図1は本実施形態であるセンサーの断面図を示したものである。図1においてセンサー素子1は赤外線センサーや圧力センサーや衝撃センサーなどの外部からのエネルギーや刺激を感知して電気信号を生じるセンサー素子である。センサー素子1は、通常出力端子を複数有している。抵抗素子2は、上面電極4と下面電極5を有する。微小な電気信号を発生するセンサーなどには、比較的高い抵抗値のものが必要となる。電界効果型トランジスタ素子3は裏面にゲート電極6が形成されていて、ソース電極とドレイン電極は上面に形成されている。実装される基板であるステム8は、図6の従来例で示したステム65と同様に、その表面はグラウンド（GND）電極12となる金属で覆われている構成である。センサー素子1はステム8上にダイボンド用樹脂11などで固着される。このダイボンド用樹脂11は絶縁性あるいは導電性のフィラを含有したものが一般的である。

次に、抵抗素子2の下面電極5とグラウンド電極12とを電氣的に接続するように、抵抗素子2をステム8上のグラウンド電極上に導電性物質9で固着する。その後、電界効果型トランジスタ素子3を抵抗素子2の上に導電性物質10で固着する。このとき、抵抗素子2の上面電極4の一部とゲート電極6とが互いに電氣的導通を得るように配置した構造とする。導電性物質9と導電性物質10は、例えば、導電性のフィラを含有したダイボンド用樹脂などである。また、ダイボンド用樹脂11と導電性物質9と導電性物質10は共通の材料でもよい。

そして、センサー素子1の一方の電極と抵抗素子2の上面電極4の一部とを電氣的に接続させ、また、センサー素子1の他方の電極とグラウンド電極12とを電氣的に接続させた構造とする。電界効果型トランジスタ素子3上のソース電極とドレイン電極はそれぞれステム8上の第二の電極7、第三の電極13へ電氣的に接続される。一般的に、これらの接続は図6の従来例で示したのと同様に、電極間を金属細線14で接続するワイヤーボンディング法が用いられる。

このセンサーの構成によれば、従来実装していたマウント板が必要なくなり、ワイヤー数も6本から4本に減少することから低コストが実現できる。また、従来マウント板が位置していた部分に抵抗素子が位置するため、抵抗素子が位置し

ていたスペースがいらなくなるため、より小型のパッケージが可能となる。

微小な電気信号を取り出さなければならないセンサーでは抵抗素子 2 の抵抗値は、数百  $M\Omega$  ～ 数  $T\Omega$  の非常に高い値となる。このような高い抵抗値を構成しようとした場合には、通常の炭素系の抵抗体よりも抵抗値の高い、セラミック材料  
5 やガラス材料やフェライト材料のような焼結体を用いて簡単に構成することができる。

## 第 2 の実施形態

本発明の第 2 の実施形態の抵抗素子の製造方法を図 2 A ～ 2 C に示す。特に第  
10 1 の実施形態で示した抵抗素子の製造方法について示したものである。図 2 A は平板型の抵抗体 2 1 の上面と下面に電極 2 2 を形成する工程である。電極形成にはいくつかの形成方法がある。例えば、真空蒸着やスパッタ法などの比較的薄い膜を形成する方法や、メッキなどによる比較的厚い膜を形成する方法がある。また、抵抗体の焼成前に電極をあらかじめ印刷しておいて形成する方法も量産性に  
15 優れている。電極に用いられる金属は後の工程で導電性樹脂やワイヤーボンディング法などで電氣的接続を得なければならないために、酸化膜を形成しない Au を最表面に形成することが有効である。

図 2 B は上面電極と下面電極にコンタクト電極 2 3 を接触させて抵抗値を測定する工程である。抵抗値は電極面積に反比例することから、切断前の大面積の電  
20 極のときに抵抗値を測定することで、切断後の抵抗素子の抵抗値をあらかじめ正確に予測することができる。すなわち、抵抗体の抵抗値がある程度ばらついていても、切断する大きさを調整することによって、正確な抵抗値を有する抵抗素子を形成することができる。

切断は図 2 C に示すダイシング法がよく用いられる。まず、ダイシングリング  
25 2 5 に粘着性のダイシングテープ 2 4 を張り合わせ、その上に被切断物である抵抗体を張り合わせる。その後高速で回転するダイシングブレード 2 6 を抵抗体上に移動させることにより切断する。このとき、ダイシングブレードと抵抗体との摩擦を少なくするためダイシングブレード 2 6 に水を吹き付けながら切断することになる。また、切断後にはこのダイシングリング自体が実装機に取り付けられ



る構成となっており、整列性を保ったまま実装の工程まで流れることとなる。

この抵抗素子の製造方法によれば、あらかじめ大面積のときの抵抗値を測定しておくことにより、切断する大きさと切断後の抵抗素子の抵抗値との関係を予測することができる。したがって切断後に得ようとしている正確な抵抗値を有する抵抗素子が形成できる。また、切断する面積を変えることにより、同じ抵抗体から何種類もの抵抗値を有する抵抗素子が形成できる。さらに、ダイシングなどの切断方法によれば、切断から実装まで、一貫した実装プロセスが構築できるために、量産性に優れた抵抗素子の製造方法となる。

- 10 切断時にダイシングなどを使うことは、抵抗素子が浸水する工程を通ることになる。抵抗素子がポーラスで吸水もしくは吸湿するようなものである場合、一旦吸水すると抵抗値が極端に低くなり正常な抵抗値を示さなくなる。例えば、吸水率4%のものでは吸水した後で約1桁抵抗値が減少する。逆に、吸水率1%以下であれば抵抗値の変動はほとんどない。そこで、抵抗素子を焼結する温度を比較的高く設定して吸水率を1%以下にする。このことは、高湿度の環境下における
- 15 抵抗値の安定性にも有効である。

### 第3の実施形態

- 本発明の第3の実施形態の抵抗素子の製造方法を図3を用いて説明する。図3は、第2の実施形態で示した工程で形成したような、抵抗体の上面および下面に電極を形成しただけの抵抗素子を、導電性樹脂で基板に固着したときに、抵抗値
- 20 がその導電性樹脂の量にどのように依存するかを示した図である。図3に示すように導電性樹脂の量が多いほど、抵抗素子側面に盛り上がる樹脂量も多くなる。そして、側面に盛り上がる導電性樹脂の量が多いほど抵抗素子の抵抗値が減少する。これは抵抗素子が、上面と下面に設けられた電極間で抵抗が形成されているため、導電性樹脂が側面に付着した分、導電性樹脂が電極のように働き、あたかも電極面積が広がったように、あるいは上下の電極間隔が縮まったようになって抵抗を減少するものである。樹脂の塗布装置は、ディスペンサーや転写ツールを用いて塗布を行うので比較的制御性よく樹脂量を塗布できる。

そこで本発明は、抵抗素子を基板に実装する際、抵抗素子の構造を抵抗体の上

面および下面に電極を形成しただけの構造とし、塗布する導電性樹脂の量を制御することにより、抵抗素子側面に盛り上がる樹脂の量を制御して所定の抵抗値を得るものである。本実施形態によれば、構成した抵抗値にロット間の多少のばらつきがあっても、塗布する樹脂の量を制御するだけで、抵抗値を修正できる。

- 5       なお、導電性樹脂が半田などの低融点金属でも同様の効果を得ることができる。

#### 第4の実施形態

- 本発明の第4の実施形態のセンサーに用いられる抵抗素子の製造方法を図4を用いて説明する。図4は、金属の酸化物で構成されているセラミック材料やガラス材料やフェライト材料の抵抗体で抵抗素子を構成した場合において熱処理の効果を調べたものである。図4に示すように酸素を含まない真空中で熱処理を行ったときには抵抗値の熱処理温度依存性が大きい。これは、電極に含まれる金属が膜中に拡散して抵抗値を下げることに、抵抗体に含まれる酸素が熱処理によって脱離することにより、抵抗体中の組成が変化することに起因している。一方、図
- 10       4に示すように大気中で熱処理をすると、それほど抵抗値は変化しない。これは、大気中に含まれる酸素に引かれて金属の拡散が進行しにくいことや、抵抗体中の酸素が脱離しにくいためである。そこで本発明は、真空中もしくは還元性のガス雰囲気中もしくは不活性ガス雰囲気中で熱処理を行い、抵抗値を制御し、所定の抵抗値の抵抗素子を形成するものである。

- 20       この発明によれば、同じ製造方法で構成した抵抗素子の抵抗値を大幅に可変にすることが可能であるため、同一の製造方法で構成した抵抗素子で、かつ、同じ大きさの抵抗素子でも、多種類の抵抗値を有する抵抗体を構成することができる。したがって、抵抗素子を実装するスペースが限られた場合でも、任意の大きさで所定の抵抗値を有する抵抗素子を構成できる。また、実装後にも抵抗体の抵抗値
- 25       を可変にすることができる。

しかし、上記の方法で抵抗値を極度に小さくすると、大気中で放置するだけで徐々に抵抗値が上昇していく場合がある。これは大気中の酸素が再び抵抗体中に取り込まれるためである。この変化はそれほど大きくないが、抵抗値の変動は好ましくない。そこで、一旦、真空中もしくは還元性のガス雰囲気中もしくは不活

性ガス雰囲気中で熱処理を行って、抵抗値を下げた後、大気中もしくは酸素雰囲気  
中で熱処理を行う。このときの温度は後工程にかかる温度か、センサーの最高  
使用温度以上の温度より高い温度が望ましい。特に、このセンサーの実装時には  
比較的高い温度がかかるので注意を要する。この方法によって、安定した信頼性  
5 の高い抵抗素子を構成することができる。また、この方法は抵抗値の低下に伴っ  
て大きくなった抵抗値ばらつきを、小さくする効果もある。

上記の抵抗素子に用いる電極材料として、クロム、錫、インジウムいずれか  
を含有する金属を用いれば、真空中熱処理による抵抗変化量も大きくなる。これ  
はこれらの金属が酸化物中に拡散しやすい金属であるためである。特に、複数の  
10 金属を積層させて電極を構成する場合は、これらの金属をもっとも抵抗体に近い  
膜としたほうがより拡散の効果が得やすい。特に、錫、インジウムは酸化されて  
も導電性を示すために、より抵抗変化量も大きくなる。ところで、酸化物のセラ  
ミック材料やガラス材料やフェライト材料は温度が上昇するにつれて抵抗値が急  
激に小さくなる。この温度による抵抗値の減少度合いが大きいと、センサーの用  
15 途および使用温度範囲によっては問題となるが、これらの金属を抵抗体中に拡散  
させることにより、この温度による抵抗値の減少度合いを緩和することができる。

以上第2～4の実施形態で述べた方法によれば、センサーに用いる抵抗素子の  
抵抗値を正確に設定することができ、センサーの精度を高めることができるとと  
もに、抵抗素子の歩留まりを高めてコストを低減することができる。

20

#### 産業上の利用の可能性

以上のように本発明によれば、従来のセンサー構造と比較して、ワイヤー数が  
6本から4本に減少することから低コストが実現できる。また、従来マウント板  
が位置していた部分に抵抗素子が位置するため、抵抗素子が位置していたスペー  
25 スが空き、より小型のパッケージにすることができるという有利な効果が得られ  
る。さらに、抵抗素子の抵抗値を正確に制御できるので、より精度の高いセンサ  
ーが得られる。

## 請 求 の 範 囲

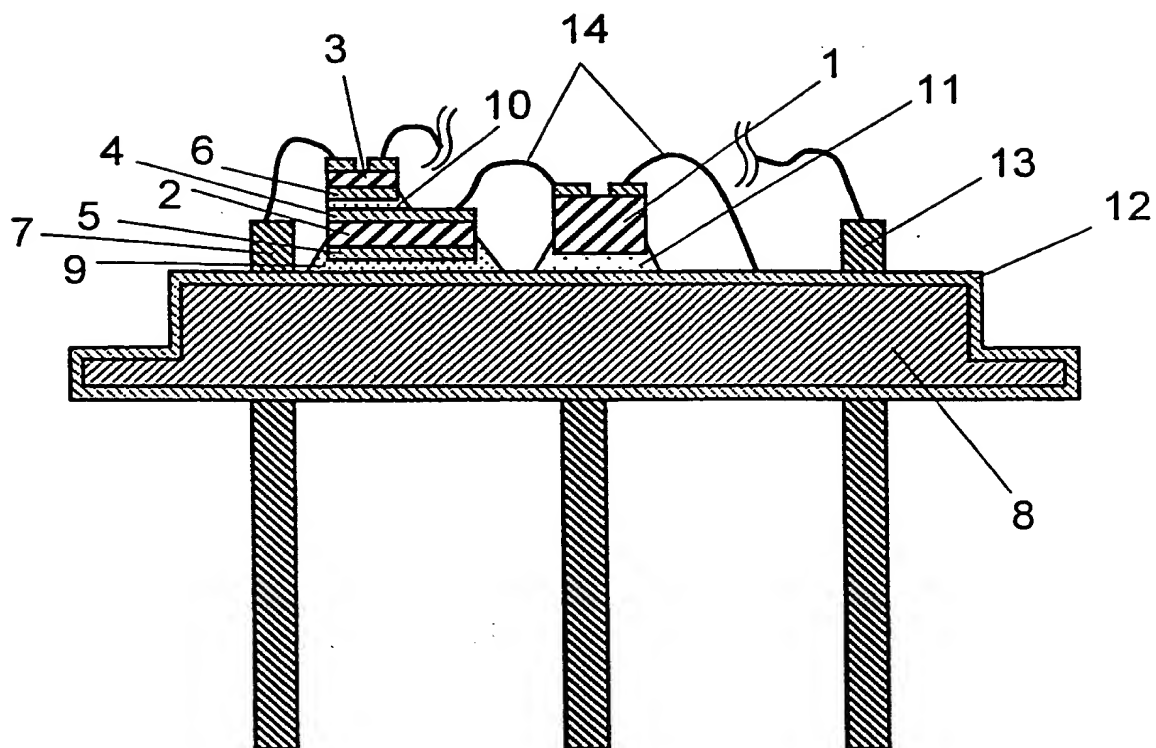
1. 上面電極と下面電極とを有する抵抗素子と、外部からのエネルギーを感知して電気信号を生ずるセンサー素子と、ゲート電極がチップ裏面に形成されている電界効果型トランジスタ素子と、その上面に第1の電極、第2の電極、および第3の電極を有する基板とを具備し、前記抵抗素子の前記下面電極と前記基板の前記第1の電極を電氣的に接続させ、前記電界効果型トランジスタ素子を前記ゲート電極と前記抵抗素子の前記上面電極の一部が一致するように前記抵抗素子上に電氣的に接続させ、前記センサー素子の一方の電極と前記抵抗素子の前記上面電極の一部とを電氣的に接続させ、前記電界効果型トランジスタ素子のソースとドレイン電極をそれぞれ基板上の前記第2の電極と前記第3の電極に電氣的に接続し、前記センサー素子の他方の電極を前記基板上の前記第1の電極に電氣的に接続させたセンサー。
2. 前記抵抗素子をセラミック材料、ガラス材料、あるいはフェライト材料で形成した請求の範囲第1項に記載のセンサー。
3. 前記抵抗素子の上面電極と下面電極とは、クロム、錫、インジウムの内いずれかを含有する請求の範囲第1項に記載のセンサー。
4. 上面電極と下面電極とを有する抵抗素子と、外部からのエネルギーを感知して電気信号を生ずるセンサー素子と、ゲート電極がチップ裏面に形成されている電界効果型トランジスタ素子と、その上面に第1の電極、第2の電極、および第3の電極を有する基板とを具備するセンサーの製造法であって、前記抵抗素子の前記下面電極と前記基板の前記第1の電極を電氣的に接続させる工程と、前記電界効果型トランジスタ素子を前記ゲート電極と前記抵抗素子の前記上面電極の一部が一致するように前記抵抗素子上に電氣的に接続させる工程と、前記センサー素子の一方の電極と前記抵抗素子の前記上面電極の一部とを電氣的に接続させる工程と、前記電界効果型トランジスタ素子のソースとドレイン電極をそれぞれ

基板上の前記第 2 の電極と前記第 3 の電極に電氣的に接続させる工程と、前記センサー素子の他方の電極を前記基板上の前記第 1 の電極に電氣的に接続させる工程とからなるセンサーの製造方法。

- 5        5. 前記抵抗素子は、あらかじめ大面積の平板型の抵抗体の上面と下面の全面に電極を形成する工程と、その抵抗値を測定する工程と、測定した抵抗値に基づいて寸法を決めて切断することにより所定の抵抗値を得る工程とからなる請求の範囲第 4 項に記載のセンサーの製造方法。
- 10       6. 前記抵抗体は、その吸水率が 1 % 以下となるような焼結温度で形成した工程からなる請求の範囲第 5 項に記載の抵抗素子の製造方法。
- 15       7. 前記抵抗素子の前記下面電極と前記基板の前記第 1 の電極とを電氣的に接続させる工程において、導電性の物質を介して前記抵抗素子の前記下面電極と前記基板の前記第 1 の電極とを電氣的に接続し、前記導電性の物質の量を制御し、前記抵抗素子側面に盛り上がる樹脂の量を制御することにより所定の抵抗値を得る請求の範囲第 4 項に記載のセンサーの製造方法。
- 20       8. 前記抵抗素子の前記上面電極と前記下面電極とを形成した後に、真空中熱処理と、還元性のガス雰囲気中熱処理と、および不活性ガス雰囲気中熱処理とのうちの少なくとも 1 つの熱処理を行うことにより、抵抗値を制御し、所定の抵抗値の抵抗素子を形成する工程からなる請求の範囲第 4 項に記載のセンサーの製造方法。
- 25       9. 真空中もしくは還元性のガス雰囲気中もしくは不活性ガス雰囲気中で熱処理を行った後、大気中あるいは酸素雰囲気中で熱処理を行う工程からなる請求の範囲第 8 項に記載のセンサーの製造方法。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 1



THIS PAGE BLANK (USPTO)



図 2 A

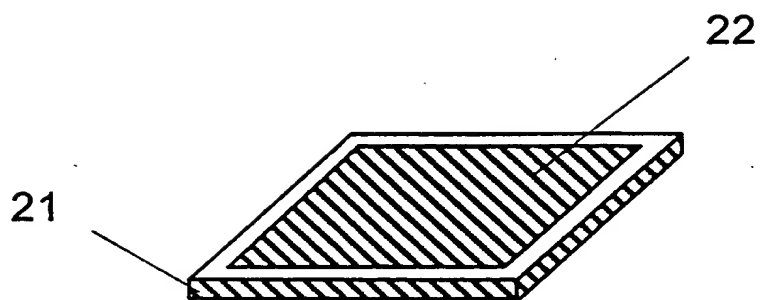


図 2 B

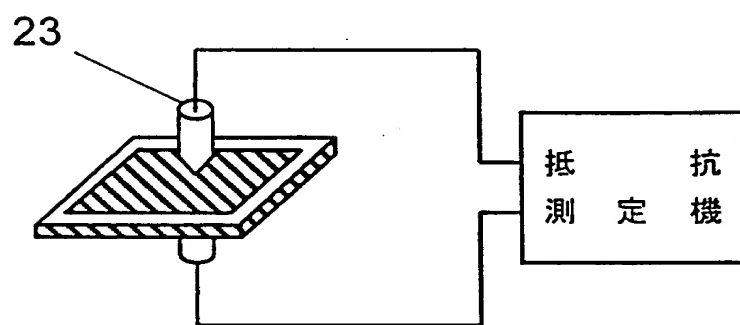
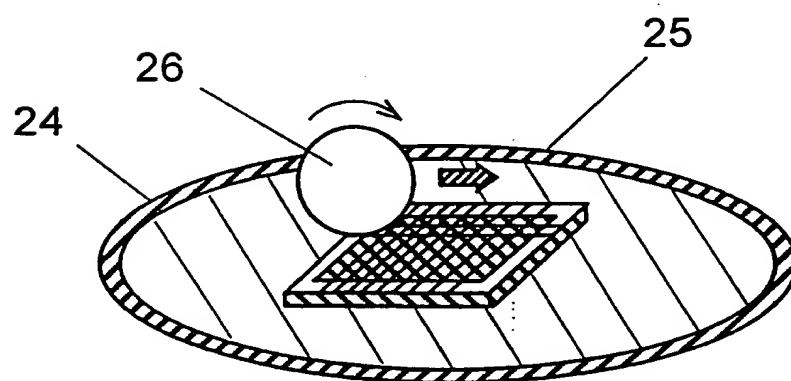
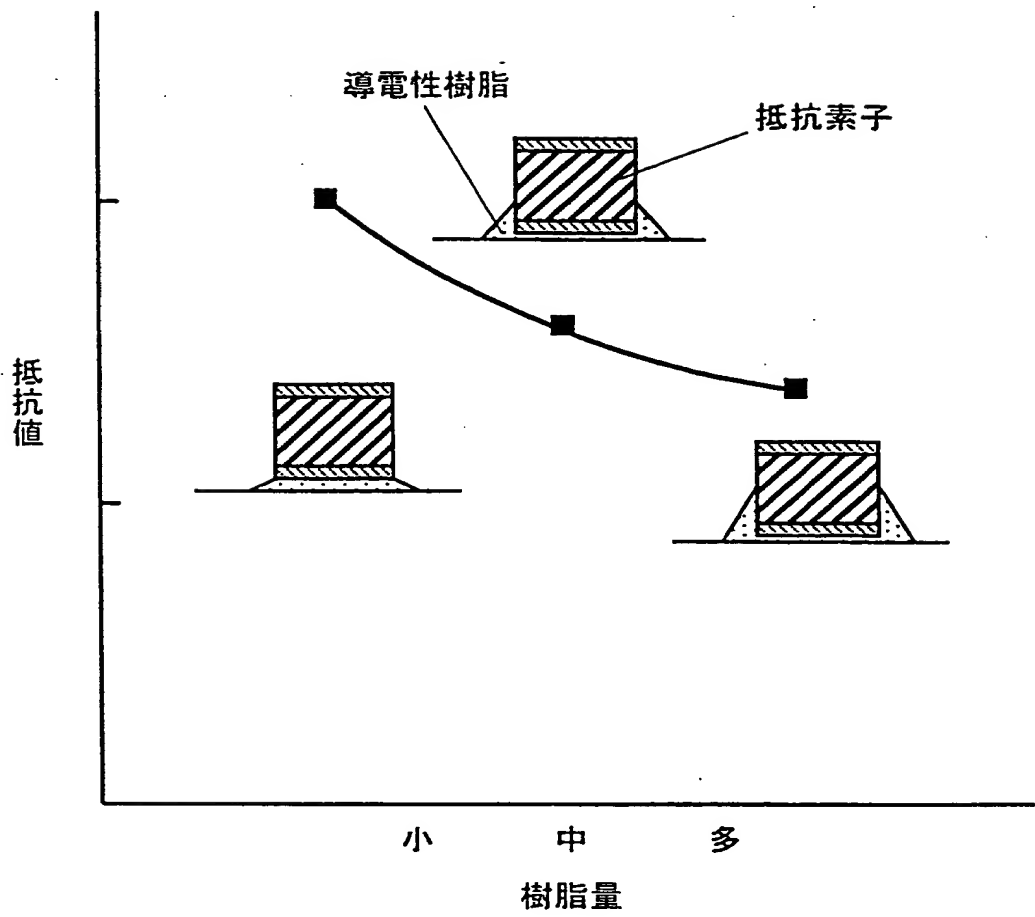


図 2 C



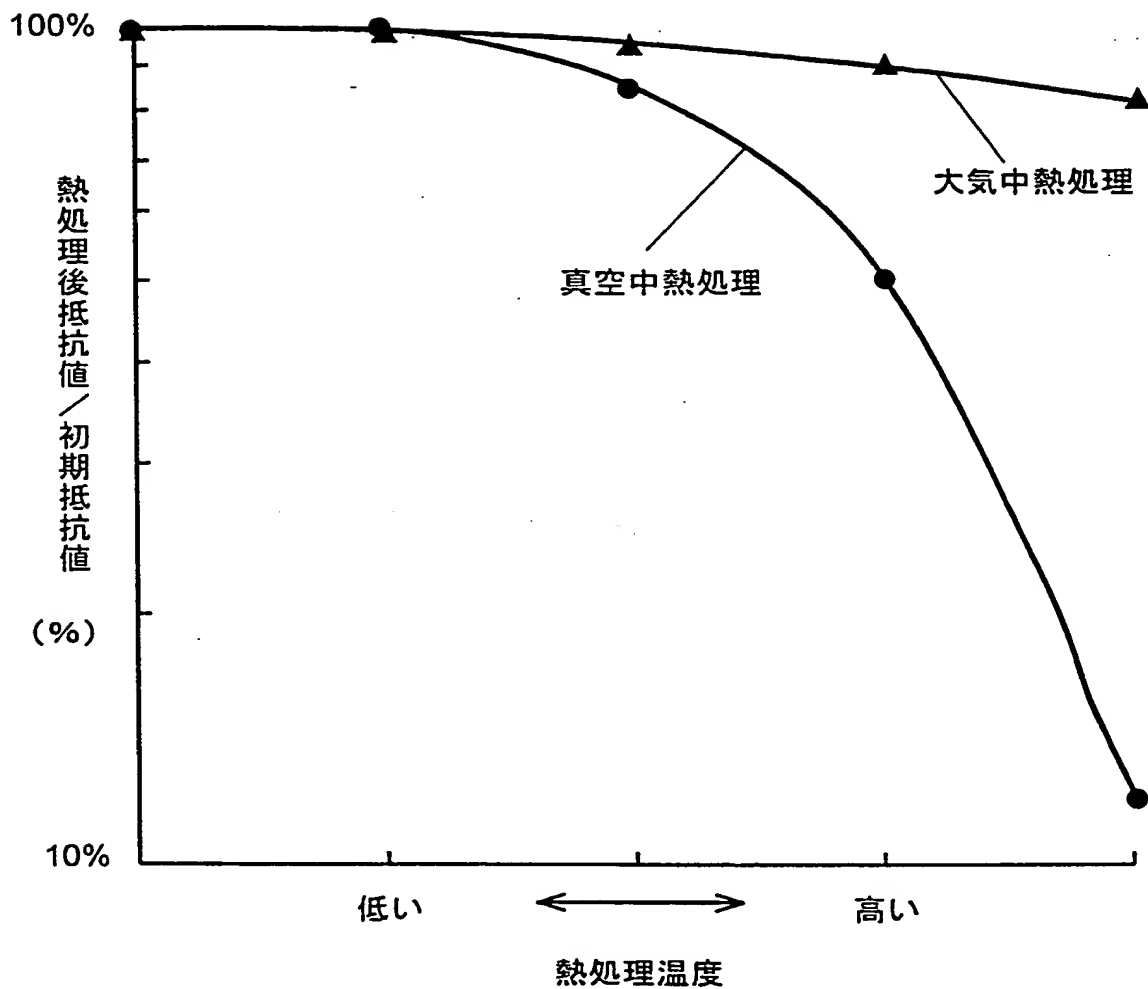
THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 3



THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 4



THIS PAGE BLANK (USPIC)

図 5

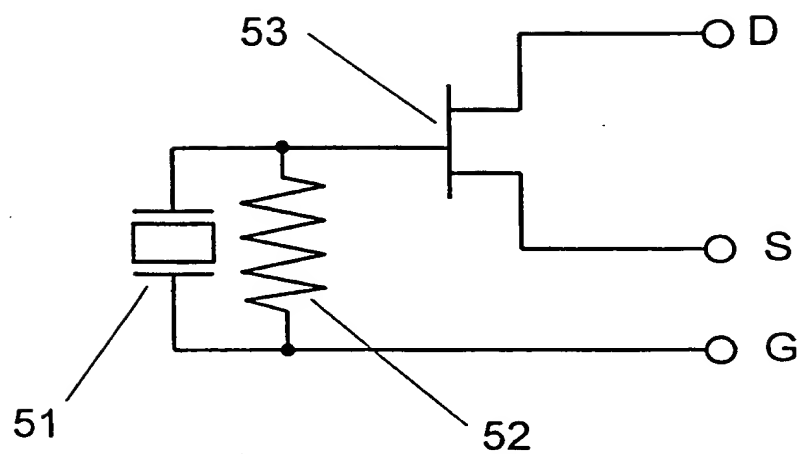
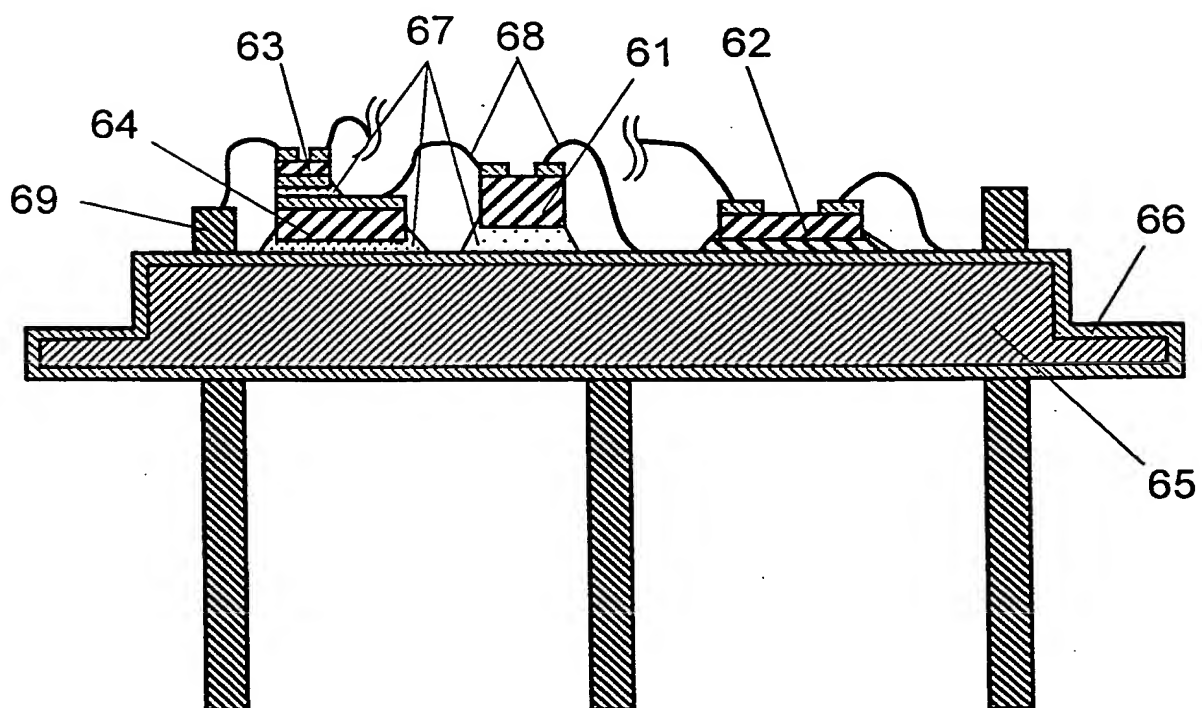


図 6



THIS PAGE BLANK (USPTO)



## 図面の参照符号の説明

- 1 センサー素子
- 2 抵抗素子
- 3 電界効果型トランジスタ素子
- 4 抵抗体の上面電極
- 5 抵抗体の下面電極
- 6 ゲート電極
- 7 第二の電極
- 8 ステム
- 9 導電性物質
- 10 導電性物質
- 11 ダイボンド用樹脂
- 12 グランド電極
- 13 第三の電極
- 14 金属細線
- 21 抵抗体
- 22 電極
- 23 コンタクト電極
- 24 ダイシングテープ
- 25 ダイシングリング
- 26 ダイシングブレード

THIS PAGE BLANK (USPTO)

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/02665

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>6</sup> G01D21/00, G01L1/18, G01J5/20, H01L49/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>6</sup> G01D21/00, G01L1/18, G01J5/20, H01L49/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1999

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1999 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-1999

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 4-344430, A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 1 December, 1992 (01. 12. 92), Full text ; all drawings (Family: none)	1-9
A	JP, 5-296830, A (Nohmi Bosai Ltd.), 12 November, 1993 (12. 11. 93), Full text ; all drawings & EP, 557109, A & US, 5352895, A & DE, 69312982, E	1-9
A	JP, 4-357891, A (Hamamatsu Photonics K.K.), 10 December, 1992 (10. 12. 92), Full text ; all drawings (Family: none)	1-9
A	JP, 5-1947, A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 8 January, 1993 (08. 01. 93), Full text ; all drawings (Family: none)	1-9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
26 July, 1999 (26. 07. 99)

Date of mailing of the international search report  
3 August, 1999 (03. 08. 99)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

## 国際調査報告

国際出願番号 PCT/J P 99/02665

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl. <sup>6</sup> G 01 D 21/00, G 01 L 1/18, G 01 J 5/20, H 01 L 49/00		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl. <sup>6</sup> G 01 D 21/00, G 01 L 1/18, G 01 J 5/20, H 01 L 49/00		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		
日本国実用新案公報 1922 - 1996年 日本国公開実用新案公報 1971 - 1999年 日本国登録実用新案公報 1994 - 1999年 日本国実用新案登録公報 1996 - 1999年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P, 4-344430, A (株式会社村田製作所) 1. 12月. 1992 (01. 12. 92) 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9
A	J P, 5-296830, A (能美防災株式会社) 12. 11月. 1993 (12. 11. 93) 全文, 全図 & E P, 557109, A & U S, 5352895, A & D E, 69312982, E	1-9
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	26. 07. 99	国際調査報告の発送日
		03.08.99
国際調査機関の名称及びあて先	特許庁審査官 (権限のある職員)	2 F 9 1 0 9
日本国特許庁 (ISA/J P)	福田 裕司	
郵便番号 100-8915	印	
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	電話番号 03-3581-1101	内線 3216

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P, 4-357891, A (浜松ホトニクス株式会社) 10. 12月. 1992 (10. 12. 92) 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9
A	J P, 5-1947, A (株式会社村田製作所) 8. 1月. 1993 (08. 01. 93) 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9